云　南　植　物　研　究　2003，**25**（6）：680～686
Acta Botanica Yunnanica

红瓜叶营养成分及作为野生蔬菜的评价*

许又凯，刘宏茂，刀祥生
（中国科学院西双版纳热带植物园，云南 勐腊　666303）

摘要：分析了红瓜（*Coccinia grandis*）嫩茎叶的矿物质、微量元素、蛋白质、氨基酸和维生素含量，并与常用 7 种栽培蔬菜的含量进行了比较。结果发现，红瓜嫩茎叶中矿物质 K、P（除芹菜），微量元素 Fe、Mg（除蕹菜）、Se 和 Zn 的含量均高于 7 种蔬菜。红瓜嫩叶中硫氨素、核黄素和尼克酸含量远高于对照的 7 种栽培蔬菜。采用模糊识别法和氨基酸系数比值法，分别以鸡蛋蛋白质为标准蛋白，以 WHO/FAO 必需氨基酸参考模式为评价标准，对红瓜嫩茎叶中蛋白质营养价值进行了评价，并与 7 种栽培蔬菜蛋白质进行对照比较。结果表明红瓜嫩茎叶蛋白质含量为 2.1%（鲜重），蛋白质中氨基酸种类齐全，氨基酸含量 93.8%，必需氨基酸占总氨基酸的 42%，第一限制性氨基酸为含硫氨基酸（Met + Cys）。红瓜嫩茎叶蛋白质中必需氨基酸贴近度（以鸡蛋蛋白质为标准）0.8070，氨基酸比值系数分（以 WHO/FAO 必需氨基酸参考模式）71.946，均高于对照的 7 种栽培蔬菜。

关键词：红瓜；野生蔬菜；蛋白质；氨基酸；营养价值
中图分类号：Q 949.9　　**文献标识码：**A　　**文章编号：**0253－2700(2003)06－0680－07

The Nutritional Contents of *Coccinia grandis* and Its Evaluation as a Wild Vegetable

XU You-Kai，LIU Hong-Mao，DAO Xiang-Sheng
（*Xishuangbanna Tropical Botanical Garden*，*Chinese Academy of Sciences*，Mengla 666303，China）

Abstract： *Coccinia grandis*（L.）Voigt（Cucurbitaceae）distributed naturally in Yunnan，Guanxi，Guangdong and Hainan provinces of southern China，tropical Asian，India，Australia and Africa. Its tender leaves and stems is used as a valuable wild vegetable by indigenous people of Southeast Asia and India. The nutritional contents including mineral elements，protein，amino acids and vitamins of the fresh tender leaves and stems，were compared with *Apium graveolens*，*Asparagus officinalis*，*Brasenia schreberi*，*Glycine max*，*Ipomoea aquatica*，*Kalimeris indica* and *Lactuca sativa* var. *lonifolia*. The results demonstrated that the content of mineral elements of *C. grandis* is the highest in potassium（K），phosphorous（P）（except *A. graveolens*）；iron（Fe），magnesium（Mg）（except *I. aquatica*），zinc（Zn）and sele-

* **基金项目：国家农业综合开发项目《云南热带森林优质野生蔬菜选育研究》，中科院“西部之光”项目《西双版纳野生蔬菜资源保护与开发研究》，云南省省院省校合作项目《思茅地区优质野生蔬菜试验示范》，中科院创新基地经费支持**
收稿日期：2003－03－25，2003－09－12 **接受发表**
作者简介：许又凯（1962－**）男，湖南洞口人，硕士，助理研究员，主要从事民族植物学和植物资源开发研究。**
E－mail：Xyk@xtbg.org.cn，**或** xyk@xtbg.ac.cn

nium (Se). The content of vitamins in tender leaves of *C. grandis* is the highest in thiamine, riboflavin and niacin. Taking the egg protein as standard protein and WHO/FAO reference model of essential amino acid (EAA) as an appraisal criterion, the protein of *C. grandis* was compared with those of the 7 vegetables, by means of fuzzy discrimination and the method of ratio coefficient of amino acid respectively. The results indicated that the protein content of *C. grandis* reaches up to 2.1% (in fresh). Its gross protein is rich in all kind of amino acid, which accounts for 93.8%. EAA take up 42% of total amino acid. The first limiting amino acid is sulfur-containing amino acid, Met and Cys. The close degree of the protein in *C. grandis* is 0.8070 in comparison with that of egg and its score of ratio coefficient of amino acid is 71.946. Undoubtedly the protein quality of *C. grandis* is far superior to that of the 7 vegetables.

Key words: *Coccinia grandis*; Wild vegetable; Protein; Amino acid; Nutritive value

随着生活水平和环保意识的提高，人们要求蔬菜既符合绿色食品的标准，又具有独特的风味和对人体有良好的保健功能。于是，野生蔬菜成为待开发的重要资源。国外野生蔬菜的研究主要集中于植物资源和民族植物学研究领域，发达国家如美国、日本等主要从发展中国家进口野生蔬菜（野生食用花卉）（Andrea，1999；Christine and Kabuve，1996；Fusun，2000；Guillermo 等，1999；Robert and Nam，1996；Yoshida，1990）。国内野生蔬菜的开发利用近年正成为新的热点，逐渐由一般性资源介绍到特定种类的深入研究（杜社妮和白岗栓，2000；顾青，2000；关佩聪等，2000；李秀，2002；刘怡涛和龙春林，2001；罗洁等，1997；龙荣华和李学林，2000；Khasbagan 等，2000；王洁如和龙春林，1995；翁德宝等，2001；许又凯等，2002；杨毅等，2000；朱立新，1996；Li 等，1996）。一些地区把发展当地的野生蔬菜作为农业产业结构调整的重要产业，并取得了成功（朱士农和张先才，1998）。

红瓜（*Coccinia grandis*（Linn.）Voigt），又名金瓜，葩客（西双版纳傣语名），Ivy gourd，Scarlet gourd，葫芦科（Cucurbitaceae）多年生藤本。分布于中国云南、广西、广东、海南，及东南亚，非洲、澳大利亚和墨西哥等地（Chakravarthy，1961；Kaamala and Subramaniam，1983；中国科学院中国植物志编辑委员会，1986）。长期以来，云南南部地区的西双版纳及邻近的老挝、缅甸和泰国的许多民族均用红瓜的嫩茎叶做蔬菜（许又凯和刘宏茂，2002）。虽有报道近年来红瓜在美国太平洋的一些岛屿如夏威夷的 Oahu，Kona 和美国的西海岸（Marshall Islands）繁殖力强，被列入外来入侵杂草（invasive weed）名单（Muniappan and Nandwani，2002；Space and Falanrum，1999），但在红瓜的原产地东南亚和印度，红瓜只是一种普通的土著植物，没有任何危害的报道。事实上，云南南部傣族很早就在庭园内引种栽培。红瓜具有重要的药用功能，其嫩茎叶能治疗糖尿病和降低血糖含量（Rana，1999），是西双版纳等地最具特色的野生蔬菜。

我国对红瓜的利用仅停留在云南南部地区少数民族野外采集和传统庭园的少量栽培，不能满足市场的需求。目前国外对红瓜的利用研究见诸传统利用知识等民族植物学领域和药用研究（Kaamala and Subramaniam，1983；Rana，1999）。本文以西双版纳地区野生红瓜（西双版纳植物园引种）为研究材料，根据其食用部分嫩茎叶蛋白质、氨基酸含量测定结果，以常用蔬菜为对照，采用模糊识别法（翁德宝等，1999，2001）和氨基酸比值系数法（朱圣陶和吴坤，1988），对其蛋白质营养价值进行分析评价，并根据其矿物质、微量元素和维生素含量等对红瓜作为特色野生蔬菜进行了综合评价。

1 材料和方法

1.1 材料

研究材料红瓜，采自西双版纳植物园，分拣食用部分，洗净烘干（105℃）。对照蔬菜芹菜（*Apium graveolens* L.）、芦笋（*Asparagus officinalis* L.）、莼菜（*Brasenia schreberi* J. F. Gmel.）、黄豆芽（*Glycine max*（L.）Merr.）、蕹菜（*Ipomoea aquatica* Forsk.）、马兰头（*Kalimeris indica*（L.）Sch.-Bip.）、生菜（*Lactuca sativa* var. *lonifolia*）的矿物质、微量元素和蛋白质、氨基酸含量数据引自文献（中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所，1991）。

1.2 测定方法

矿物质微量元素的分析：微波消煮，用原子吸收分光光度计（AAS）和电解藕合等离子发射光谱仪（ICP）仪器分析，该项分析由作者单位的"地球化学实验室"完成。

维生素的分析：水溶性维生素分析，鲜样，C18色谱柱，254 nm检测，25%甲醇/醋酸醋酸钠溶液洗脱；脂溶性维生素分析，鲜样，C18色谱柱，300 nm检测，98%甲醇/水溶液；仪器为美国WATERS公司高效液相色谱仪（HPLC）994二极管阵列检测器（Waters 994 Programmable photodiode detector），420荧光检测器（Waters 420 Fluorescence detector）。

样品的蛋白质含量测定采用凯氏微量定氮法（Kjeldahl法）测定总氮量，再乘以转换系数6.25，即为蛋白质质量。

氨基酸测定：蛋白质经盐酸水解后分离，氨基酸自动分析仪法，设备为日产HITACHI835－50。胱氨酸的测定用过甲酸氧化，色氨酸的测定用荧光分光光度法。蛋白质和氨基酸含量测定结果见表2。

1.3 评价方法

1.3.1 **矿物质、微量元素和维生素评价** 目前国内外没有比较一致的对食物中矿物质、微量元素和维生素的评价方法。本研究中采用7种常用蔬菜的矿物质、微量元素和维生素含量的平均值与红瓜嫩叶中相应含量进行比较。

1.3.2 **蛋白质、氨基酸评价** 采用目前通用的模糊识别法（翁德宝等，1999，2001）和氨基酸比值法（朱圣陶和吴坤，1988）。

食物中蛋白质营养价值的高低，主要取决于所含必需氨基酸（essential amino acid，EAA）的种类、数量、组成比例及可消化程度。模糊识别法和氨基酸比值系数法围绕样品中EAA展开综合分析和讨论。

1.3.2.1 **模糊识别法** 该方法评价的数学模型，参照文献（翁德宝等，1999，2001）的方法建立。根据兰氏距离法（翁德宝等，2001）的定义对象 u_i 和标准蛋白质（鸡蛋）a 的贴近度（close degree）$\mu(a, u_i)$，即

$$\mu(a, u_i) = 1 - 0.09\sum_{k=1}^{9}\frac{|a_k - u_{ik}|}{a_k + u_{ik}} \quad (1)$$

由（1）式计算评价对象 u_i 和标准蛋白质 a 的贴近度，最后按贴近度大小顺序排列。

1.3.2.2 **氨基酸比值系数法** 各类蛋白质的氨基酸组成比例不尽相同，其所含EAA组成比例越接近人体必需氨基酸的比例，其质量就越好。据此，世界卫生组织（WHO）和联合国粮农组织（FAO）不断完善其推出的蛋白质必需氨基酸分模式（Amino Acid Scoring Patterns）。氨基酸比值系数法，就是根据氨基酸平衡理论，利用WHO/FAO的必需氨基酸分模式（FAO/WHO/UNO（United Nations Organization），1985；Food and Agriculture Organization，1991），计算样品中EAA的氨基酸比值（ratio of amino acid，RAA），氨基酸比值系数（ratio coefficient of amino acid，RC）和比值系数分（Score of RC，SRC）（朱圣陶和吴坤，1988）。

2 结果分析

2.1 矿物质、微量元素含量

红瓜及7种常用蔬菜的矿物质、微量元素含量比较见表1。红瓜的K、Fe、Zn和Se的

含量均高于 7 种蔬菜的含量，特别是 Fe、Se 的含量分别为平均值的 8.6 倍和 55 倍；Mg（除蕹菜）、P（除芹菜）含量也均高于其余 6 种蔬菜；Cu 的含量与平均含量基本相等；Na、Ca 和 Mn 的含量低于平均含量，其中 Ca 含量距平均含量相差最大。

表 1　红瓜及 7 种常用蔬菜矿物质、微量元素含量比较表（mg/100 g 食用部分）

Table 1　Contents of mineral and microelement in *C. grandis* and 7 species of cultivated vegetable (mg 100 g^{-1}, edible part in fresh)

种类 species	含水率/% Moisture	矿物质微量元素含量 Contents of mineral and microelement/μg K	Na	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	P	Se
芹菜 *A. graveolens*	94.2	154	73.2	48	10.0	0.8	0.17	0.46	0.09	103	–
芦笋 *A. officinalis*	93.0	213	3.1	10	10	1.4	0.17	0.43	0.07	42	0.21
莼菜 *B. schreberi*	94.5	2	7.9	42	3	2.4	0.26	0.67	0.04	17	0.67
黄豆芽 *G. max*	88.8	160	7.2	21	21	0.9	0.34	0.54	0.14	74	0.96
蕹菜 *I. aquatica*	92.9	243	94.3	99	29.0	2.3	0.67	0.39	0.1	38	1.2
马兰头 *K. indica*	91.4	285	15.2	67	14	2.4	0.44	0.87	0.13	38	0.75
生菜 *L. sativa* var. *lonifolia*	95.8	170	32.8	34	18	0.9	0.13	0.27	0.03	27	1.15
平均值 Average	92.9	175	33.4	45.9	15	1.59	0.31	0.52	0.09	48.4	0.71
红瓜 *C. grandis*	90.1	364	6.3	1	25.3	13.7	0.15	0.94	0.08	84	39.00

2.2　维生素含量

红瓜嫩叶中抗坏血酸（维生素 C）未做分析，其它各种维生素含量见表 2。红瓜嫩叶中除维生素 E 外，其它维生素种类均高于 7 种蔬菜的平均含量，特别是硫氨素（维生素 B1）和核黄素（维生素 B6）的含量远高于 7 种蔬菜的维生素含量。

表 2　红瓜及 7 种常用蔬菜维生素含量比较表（mg/100 g 食用部分）

Table 2　Contents of vitamin in *C. grandis* and 7 species of cultivated vegetable (mg 100 g^{-1}, edible part in fresh)

种类 species	含量 Contents of Vitamin/mg 100 g^{-1} 硫氨酸 Thiamine	核黄素 Riboflavin	尼克酸 Nicacin	抗坏血酸 Vitamin C	维生素 E Vitamin E
芹菜 *A. graveolens*	0.01	0.08	0.4	12	2.21
芦笋 *A. officinalis*	0.04	0.05	0.7	45	–
莼菜 *B. schreberi*	–	0.01	0.1	–	0.9
黄豆芽 *G. max*	0.04	0.07	0.6	8	0.8
蕹菜 *I. aquatica*	0.03	0.08	0.8	25	1.09
马兰头 *K. indica*	0.06	0.13	0.8	26	0.72
生菜 *L. sativa* var. *lonifolia*	0.03	0.06	0.4	13	1.02
平均值 Average	0.03	0.07	0.54	18.4	0.96
红瓜 *C. grandis*	5.35	0.61	1.6	未分析	0.73

2.3　蛋白质、氨基酸含量

红瓜蛋白质及氨基酸含量如表 3。每 100 g 干物质中含蛋白质 20.78 g，其中鲜样含蛋白质 2.1%。氨基酸占总蛋白质含量为 93.8%（938 mg g^{-1} protein），必需氨基酸/非必需氨基酸比值为 0.72，必需氨基酸/总氨基酸比值为 0.42。

红瓜和 7 种常用蔬菜蛋白质中的必需氨基酸与标准蛋白质（鸡蛋）中必需氨基酸的贴近值按公式（1）计算如表 4。以标准鸡蛋蛋白质为 1，红瓜的贴近值为 0.8070，比 7 种常用蔬菜的贴近值都高，表明在这 8 种蔬菜中红瓜蛋白质品质是最好的。

表 3 红瓜蛋白质、氨基酸含量

Table 3 Contents of protein and amino acids in *C. grandis*

必需氨基酸 Essential amino acid	含量 mg g^{-1} protein Contents	非必需氨基酸 Non-essential amino acid	含量 mg g^{-1} protein Contents
Cys	–	Ala	25.02
His	31.28	Arg	114.53
Ile	47.16	Asp	137.63
Leu	65.45	Glu	138.11
Lys	68.82	Gly	49.57
Met	9.62	Pro	46.68
Phe	55.82	Ser	34.65
Thr	32.24	总非必需氨基酸 Total nonessential amino acid	546.20
Trp	8.18	总氨基酸 Total amino acid	938.40
Tyr	22.62		
Val	51.01		
总必需氨基酸 Total essential amino acid	392.20	E/N	0.72
蛋白质 Protein (g 100 g^{-1} DW)	20.78 (2.1)[A]	E/T	0.42

E/N：必需氨基酸/非必需氨基酸（Essential amino acid / Non-essential amino acid）；E/T：必需氨基酸/总氨基酸（Essential amino acid / Total amino acid）；A：括号内数据为 100 g 鲜样中含量。

表 4 红瓜和 7 种对照蔬菜蛋白质相对于标准蛋白质（鸡蛋）的贴近度

Table 4 Close degrees of the appraised vegetables and the standard protein (egg)

对照蔬菜 Contrast vegetable	蛋白质含量 Protein content	贴近度 Close degree	对照蔬菜 Contrast vegetable	蛋白质含量 Protein content	贴近度 Close degree
红瓜 *C. grandis*	2.1	0.8065	黄豆芽 *G. max*	4.7	0.7262
芹菜 *A. graveolens*	1	0.7392	蕹菜 *I. aquatica*	2.1	0.6682
芦笋 *A. officinalis*	1.6	0.6781	马兰头 *K. indica*	2.4	0.6638
莼菜 *B. schreberi*	1.4	0.7451	生菜 *L. sativa* var. *lonifolia*	1.5	0.6207

根据氨基酸比值系数法计算公式（朱圣陶和吴坤，1988）计算红瓜和 7 种常用蔬菜蛋白质中氨基酸比值、氨基酸比值系数及氨基酸比值数分，结果见表 5。红瓜的氨基酸比值系数分为 71.946，高于对照的 7 种蔬菜，表明红瓜蛋白质中氨基酸种类、组成比例和含量与对照蔬菜相比是最好的。表 5 数据同时还显示红瓜蛋白质氨基酸中的第一限制性氨基酸为蛋氨酸（含胱氨酸），与对照蔬菜中的 4 种（生菜、马兰头、蕹菜和莼菜）相同。

3 讨论

由于野生蔬菜生长在未受污染或少受污染的林地、山区等自然环境，没有施用农药、化肥，是真正的纯天然蔬菜，野生蔬菜的许多种类含有多种对人体有益的药用成分。因而，有些野生蔬菜是天然保健类蔬菜而倍受消费者欢迎。但是，野生蔬菜种类繁多，不同种类其营养和保健价值相差很大，采集天然的野生蔬菜远不能满足市场需求，因而从众多的天然野生蔬菜种类中筛选具有较高营养价值和保健功能的优良种类进行产业化开发，是野生蔬菜发展的重要方向。

表 5　红瓜与 7 种常用蔬菜蛋白质中氨基酸比值、氨基酸比值系数和氨基酸比值系数分

Table 5　Comparison of RAA，RC and SRC between *C. grandis* and 7 species of cultivated vegetable

推荐模式	19	28	66	58	25	63	34	11	35		
WHO/FAO　EAA	His	Ile	Leu	Lys	Met + Cys	Phe + Tyr	Thr	Trp	Val	X	SRC
芹菜 *A. graveolens*											64.702
RAA	0.45	1.32	0.91	0.91	0.76	0.85	1.15	1.36	1.77	1.054	
RC	0.43*	1.26	0.87	0.87	0.72	0.81	1.09	1.30	1.69	1.004	
芦笋 *A. officinalis*											71.395
RAA	0.69	0.71	0.55	0.59	0.95	0.54	0.75	0.91	0.84	0.726	
RC	0.95	0.98	0.75	0.81	1.30	0.73*	1.03	1.25	1.15	0.995	
莼菜 *B. schreberi*											66.464
RAA	1.17	1.12	0.93	1.00	0.51	0.98	1.03	0.39	1.24	0.930	
RC	1.25	1.21	1.00	1.07	0.55*	1.05	1.11	0.42	1.34	1.000	
黄豆芽 *G. max*											62.091
RAA	2.81	1.51	0.83	0.72	0.97	1.42	0.92	1.12	1.26	1.286	
RC	2.18	1.17	0.65	0.56*	0.75	1.10	0.71	0.87	0.98	0.997	
蕹菜 *I. aquatica*											42.953
RAA	0.55	0.73	0.97	0.75	0.30	0.84	0.91	1.99	1.10	0.906	
RC	0.61	0.80	1.07	0.82	0.33*	0.92	1.00	2.19	1.21	0.995	
马兰头 *K. indica*											48.290
RAA	0.86	1.25	0.89	0.81	0.28	0.94	2.90	1.55	3.65	1.460	
RC	0.59	0.86	0.61	0.56	0.19*	0.64	1.99	1.06	2.50	1.000	
生菜 *L. sativa* var. *lonifolia*											51.597
RAA	0.45	1.32	0.91	0.91	0.76	0.85	1.15	1.36	1.77	1.054	
RC	0.88	1.19	0.80	0.80	0.41*	0.87	1.12	1.60	1.30	0.995	
红瓜 *C. grandis*											71.946
RAA	1.65	1.68	0.99	1.19	0.60	1.60	0.95	0.74	1.46	1.206	
RC	1.36	1.39	0.82	0.98	0.49*	1.33	0.78	0.61	1.20	0.997	

* 第一限制性氨基酸

从矿物质、微量元素，蛋白质氨基酸和维生素含量来看，红瓜与常用 7 种蔬菜相比，具有较高的营养价值，红瓜还具有药用功能，其嫩茎叶有治疗糖尿病和降低血糖含量的功效（Kaamala and Subramaniam，1983；Rana，1999）。因此，红瓜是一种具有药用保健的功能性蔬菜。

此外，作者对红瓜进行了 7 年的人工栽培发现，红瓜生长快，抗病虫害能力强。红瓜在西双版纳地区可全年生长，旱季 12 ~ 1 月生长较慢，在高温、高湿的 5 ~ 10 月生长旺盛，没有发现严重的病虫害危害，年经济产量（嫩茎叶）可达 2 500 ~ 3 000 kg/km^2。目前国内夏季耐热叶类蔬菜种类少，常出现夏季叶类蔬菜短缺，红瓜具有耐高温、高湿的特点，可作为耐热叶用蔬菜开发。

致谢　本文承蒙吴兆录教授审阅，并提出修改建议。

〔参　考　文　献〕

中国科学院中国植物志编辑委员会，1986．中国植物志（第 73 卷，第 1 分册）［M］．北京：科学出版社，263
中国预防医学科学院营养与食品卫生研究所，1991．食物成分表（全国代表值）［M］．北京：人民卫生出版社，12—13
龙荣华，李学林，2000．云南野生蔬菜的开发利用［J］．中国蔬菜，**2000**（5）：33—36

许又凯，刘宏茂，2002. **中国云南热带野生蔬菜** [M]. **北京：科学出版社**，122—123

朱士农，张先才，1998. **南京市八卦洲乡发展野生蔬菜效益高** [J]. **长江蔬菜**，**7** (2)：8

朱立新，1996. **中国野菜开发与利用** [M]. **北京：金盾出版社**，3—12

Andrea P，1999. Gathered wild food plants in the upper valley of the Serchio River (Garfagnana)，central Italy [J]. *Econ Bot*，**53** (3)：327—341

Chakravarthy HL，1961. Geographical range of *Indian Cucurbitaceae* [J]. *Bull Bot Soc Bengal*，**15**：4—16

Christine HS，Kabuve，1996. Wild food plants for food security in Kenya [A]. In：Pei Sheng-ji，The challenges of ethnobiology in the 21st century [C]. Kunming：Yunnan Science and Technology Press，64—66

Du SN (**杜社妮**)，Bai GS (**白岗栓**)，2000. Resources of the wild vegetable and development and utilization on the Loess Plateau [J]. *Research of Soil and Water Conservation* (**水土保持**)，**7** (2)：150—154

FAO/WHO/UNO (United Nations Organization)，1985. Energy and protein requirements [J]. *WHO Tech*. *Rep*. *Ser*. No. 724，Geneva

Food and Agriculture Organization，1991. Protein quality evaluation report of a joint FAO/WHO expert consultation [R]. Rome：FAO，FAO Food and Nutrition. 51

Fusun E，2000. An ethnobotanical study in central Anatolia (Turkey) [J]. *Econ Bot*，**54** (2)：155—182

Gu Q (**顾青**)，2000. Strategies on wild vegetable resources and their exploitation and utilization in Zhejiang [J]. *J Zhejiang Forest Coll* (**浙江林学院学报**)，**17** (4)：454—458

Guan PC (**关佩聪**)，Liu HC (**刘厚诚**)，Luo GY (**罗冠英**)，2000. The classification and utilization of wild vegetables resources in Guangdong [J]. *J South China Agric Univ* (**华南农业大学学报**)，**21** (4)：7—11

Guillermo，Schmeda H，Iivan R，*et al*，1999. Proximate composition and biological activity of food plants gathered by Chilean Amerindians [J]. *Econ Bot*，**53** (2)：177—187

Kaamala R，Subramaniam B，1983. Scarlet gourd，Coccinia grandis，little-known tropical drug plant [J]. *Econ Bot*，**37** (4)：380—383

Khasbagan，Huai HY，Pei SJ，2000. Wild plants in the diet of Arhorchin Mongol herdsmen in Inner Mongolia [J]. *Econ Bot*，**54** (4)：528—536

Li X (**李秀**)，2002. An investigation of wild vegetable resources in Simao District [J]. *J Yunnan Norm Univ* (**云南师范大学学报**)，**22** (2)：57—59

Li YH，Long CL，Pei SJ，1996. Study of traditional wild edible plants of Dai People in Xishuangbanna [A]. In：Pei Sheng-ji，The challenges of ethnobiology in the 21st century [C]. Kunming：Yunnan Science and Technology Press，51—63

Liu YT (**刘怡涛**)，Long CL (**龙春林**)，2001. Studies on edible flowers consumed by ethnic groups in Yunnan [J]. *Acta Bot Yunnan* (**云南植物研究**)，**23** (4)：41—56

Luo J (**罗洁**)，Yang WJ (**杨卫英**)，Wu SJ (**吴圣进**)，*et al*，1997. The current situation for the research and exploitation of wild vegetable in China [J]. *Guihaia* (**广西植物**)，**17** (4)：363—369

Muniappan R，Nandwani D，2002. Surrey of arthropod pests and invasive weeds in the Public of the Marshall Islands [M]. Publication #1，College of the Marshall Islands，13

Rana TS，1999. Studies on indigenous herbal remedies for diabetes mellitus in India [J]. *J Econ Taxo Bot*，**23** (1)：115—120

Robert WP，Nam SL，1996. Wild food plants in South Korea；market presence，new crops，an exports to the United States [J]. *Econ Bot*，**50** (1)：57—70

Space JC，Falanrum M，1999. Observation on invasive plant species in Micronesia [R]. paper prepared for the meeting of the Pacific Islands，Committee，Concil of Western State Foresters Majuro，Republic of the Marshall Islands，February，22—26

Wang JR (**王洁如**)，Long CL (**龙春林**)，1995. Ethnobotanical study of traditional edible plants of Jinuo nationality [J]. *Acta Bot Yunnan* (**云南植物研究**)，**17** (2)：161—168

Weng DB (**翁德宝**)，Huang XF (**黄雪方**)，Yong JL (**杨基楼**)，2001. Evaluating protein quality of four kinds of cultivated wild vegetables in Nanjing [J]. *J Nat Resour* (**自然资源学报**)，**16** (3)：288—291

(下转 704 页)